


**Fast protecting switching method for multi-protocol label exchange****Publication number:** CN1394053 (A)**Publication date:** 2003-01-29**Inventor(s):** LIU YU [CN]; ZHANG SHIFA [CN]; CHEN WUMAO [CN]**Applicant(s):** HUAWEI TECH CO LTD [CN]**Classification:****- international:** *H04L29/06; H04L29/06*; (IPC1-7): H04L29/06**- European:****Application number:** CN20011029561 20010627**Priority number(s):** CN20011029561 20010627**Also published as:** CN1145333 (C)Abstract of **CN 1394053 (A)**

The invention relates to the protection rearranging method for exchanging the multiple protocol labels rapidly. The method includes following steps. One protection link with identical starting point and end point of the protected link is built. The exchanging routes of the protection label are built along the protection link. The port of the protected link carrier out fault detection to the protected link. If the fault has been detected, the data with the tag of the exchange route being labeled are sent back to the port, which transmits the data. Then the data from the port transmitted originally, through the protection route are forwarded to the router the fault port is located at. Finally, the data through label exchanging top layer are forwarded to the fault port.

.....  
Data supplied from the *esp@cenet* database — Worldwide



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01129561.9

[43] 公开日 2003 年 1 月 29 日

[11] 公开号 CN 1394053A

[22] 申请日 2001.6.27 [21] 申请号 01129561.9  
[71] 申请人 华为技术有限公司  
地址 518057 广东省深圳市科技园科发路华为  
用户服务中心大厦知识产权部  
[72] 发明人 刘 毓 张世发 陈武茂 谢卫平  
李 桥 杨 雄

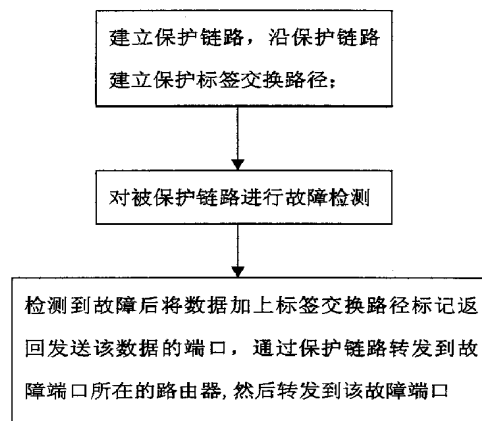
[74] 专利代理机构 北京集佳专利商标事务所  
代理人 逯长明

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称 多协议标签交换快速保护倒换方法

[57] 摘要

一种多协议标签交换快速保护倒换方法,它包括:建立一条与被保护链路的起点和终点完全相同的保护链路,沿保护链路建立保护标签交换路径;被保护链路的端口对被保护链路进行故障检测;检测到故障时,将数据加上标签交换路径标记后返回发送该数据的端口,由发送该数据的端口将数据通过保护链路转发到故障端口所在的路由器,然后通过顶层标签交换将数据转发到该故障端口。它极小地占用了系统容量,且不只限于特定的物理层上应用。



Echo-Reply报文判断被保护链路是否发生故障,接收到该报文则判定被保护链路未发生故障,未接收到该报文则判定被保护链路发生故障。

5、根据权利要求1所述的多协议标签交换快速保护倒换方法,其特征  
在于:在步骤a中,在建立保护标签交换路径之前,为所建立的保护标签  
交换路径配置保护标签,该保护标签含有从发送该数据的路由器的哪个端  
口经由哪个其他路由器中转到哪条保护标签交换路径到达接收该数据的  
路由器的哪个端口的信息。

6、根据权利要求5所述的多协议标签交换快速保护倒换方法,其特征  
在于:在步骤c中,将发往该故障端口的数据加上标签交换路径标记后返  
回发送该数据的端口后,发送该数据的端口的中央处理器对该保护标签携  
带的信息进行识别,按照该保护标签携带的信息将数据通过标签交换路径  
发送到故障端口的路由器,在故障端口的路由器进行顶层标签 的交换,  
将保护标签的目标端口信息解除,交换成该故障端口的信息。

7、根据权利要求6所述的多协议标签交换快速保护倒换方法,其特征  
在于:在步骤a中,为所建立的保护标签交换路径配置保护标签的方法是  
配置一个寄存器,由该发生故障端口的中央处理器向该寄存器写入从发送  
该数据的路由器的哪个端口经由哪个其他路由器中转的哪条保护标签交换  
路径到达接收该数据的路由器的哪个端口的信息。

- 1、一种多协议标签交换快速保护倒换方法，它包括：
  - a、建立一条与被保护链路的起点和终点完全相同的保护链路，沿保护链路建立保护标签交换路径；
  - b、被保护链路的端口对被保护链路进行故障检测；
  - c、当步骤 b检测到故障时，将发往该故障端口的数据加上标签交换路径标记后返回发送该数据的端口，由发送该数据的端口将数据通过保护链路转发到故障端口所在的路由器，然后通过顶层标签交换将数据转发到该故障端口。
- 2、根据权利要求1所述的多协议标签交换快速保护倒换方法，其特征在于：在步骤a中，沿保护链路的正反方向分别建立保护标签交换路径。
- 3、根据权利要求1所述的多协议标签交换快速保护倒换方法，其特征在于：在步骤b中，所述的被保护链路的端口的物理层芯片自行检测端口速率，并将该速率与设定的标准值进行比较，一旦该速率低于设定的标准值，向控制该端口的中央处理器发送报警信号，以此对被保护链路进行故障检测。
- 4、根据权利要求1所述的多协议标签交换快速保护倒换方法，其特征在于：在步骤b中，被保护链路是以PPP链路层协议建立连接，发送该数据的端口向接收该数据的端口按一定的时间间隔发送一个Echo-Request 报文，接收该数据的端口接收到Echo-Request 报文后向发送该数据的端口回送一个Echo-Reply 报文，发送该数据的端口通过检测是否接收到

## 多协议标签交换快速保护倒换方法

本发明涉及数据通信的网络保护，具体地说是一种多协议标签交换快速保护倒换方法。

在数据通信中，IP网络的一个基本要求是稳定可靠，这要求网络设备能提供一定的保护功能，在网络在出现局部故障时要具有故障恢复能力，并能做到尽可能不中断用户的业务流。传统的保护技术按所处的协议层次可以分成物理层、链路层和IP（网络）层三类。中国专利申请CN 1230065A公开了一种实现快速保护倒换的方法，如图1所示。在图1中，各个SDH网元A、B、C、D根据其业务上下关系以及环路的保护模式，自动生成正常工作以及各种保护方式下的交叉连接矩阵控制数据并存放在各个网元中预留的交叉连接矩阵控制存储区内，在环路发生各种故障时，执行如下步骤：各SDH网元各自确定其相对于故障点的位置；各SDH网元中的主控单元根据其相对于故障点所处的位置下发倒换命令；各所述网元执行倒换命令，将其正常工作下的交叉连接矩阵控制数据更换为相应保护方式下的交叉连接矩阵控制数据。此方法的缺点是在交叉连接矩阵控制存储区内，要存储所有正常工作以及各种保护方式下的交叉连接矩阵控制数据，无论哪一种保护方式下的交叉连接矩阵控制数据没有保存，都会导致当该故障发生时无法进行有效的保护，因此具有占用系统容量大的缺点。

另外，此方法只能在特定的物理层上应用，一旦网络的拓扑结构发生变化，则需重新生成新的交叉连接矩阵控制数据。

本发明的目的在于提供一种多协议标签交换快速保护倒换方法，它不需要存储大量的各种故障情况和各种保护方式下的连接保护数据，极小地占用系统容量，并且不只限于特定的物理层上应用，即使网络的拓扑结构发生变化，仍然能够有效地实施保护。

为实现上述目的，本发明的解决方案是：一种多协议标签交换快速保护倒换方法，它包括

a、建立一条与被保护链路的起点和终点完全相同的保护链路，沿保护链路建立保护标签交换路径；

b、被保护链路的端口对被保护链路进行故障检测；

c、当步骤 b检测到故障时，将发往该故障端口的数据加上标签交换路径标记后返回发送该数据的端口，由发送该数据的端口将数据通过保护链路转发到故障端口所在的路由器，然后通过顶层标签交换将数据转发到该故障端口。

在步骤a中，沿保护链路的正反方向分别建立保护标签交换路径。

在步骤b中，可以通过这样的方式进行故障检测：所述的被保护链路的端口的物理层芯片自行检测端口速率，并将该速率与设定的标准值进行比较，一旦该速率低于设定的标准值，向控制该端口的中央处理器发送报警信号，以此对被保护链路进行故障检测。

在步骤b中，也可以通过这样的方式进行故障检测：被保护链路是以PPP链路层协议建立连接，发送该数据的端口向接收该数据的端口按一定的时间间隔发送一个Echo-Request 报文，接收该数据的端口接收到Echo-Request 报文后向发送该数据的端口回送一个Echo-Reply报文，发送该数据的端口通过检测是否接收到Echo-Reply报文判断被保护链路是否发生故障,接收到该报文则判定被保护链路未发生故障，未接收到该报文则判定被保护链路发生故障。

在步骤a中，在建立保护标签交换路径之前，为所建立的保护标签交换路径配置保护标签，该保护标签含有从发送该数据的路由器的哪个端口经由哪个其他路由器中转到哪条保护标签交换路径到达接收该数据的路由器的哪个端口的信息。在步骤c中，将发往该故障端口的数据加上标签交换路径标记后返回发送该数据的端口后，发送该数据的端口的中央处理器对该保护标签携带的信息进行识别，按照该保护标签携带的信息将数据通过标签交换路径发送到故障端口的路由器，在故障端口的路由器进行顶层标签 的交换，将保护标签的目标端口信息解除，交换成该故障端口的信息。

由于本发明多协议标签交换快速保护倒换方法是针对链路的，它是为每一条被保护链路都建立一条保护链路，一旦被保护链路检测出故障，立刻将数据加上标签交换路径标记，通过保护链路转发到故障端口所在的路由器，通过顶层标签交换将数据转发到该故障端口，这种检测不依赖于网络的拓扑关系和其他链路的故障状况，因此，它不需要存储大量的各种

故障情况和各种保护方式下的连接保护数据，因而极小地占用了系统容量，并且由于它不依赖于网络的拓扑关系，因此它不只限于特定的物理层上应用，即使网络的拓扑结构发生变化，仍然能够有效地实施保护。

图1是现有技术实现网络保护倒换的示意图。

图2是本发明多协议标签交换快速保护倒换方法的流程图。

图3是本发明多协议标签交换快速保护倒换示意图。

下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步具体的说明。

图2是本发明多协议标签交换快速保护倒换方法的流程图，在图2中可以看到本发明的实现步骤如下。

(1) 建立一条与被保护链路的起点和终点完全相同的保护链路，沿保护链路建立保护标签交换路径。

本发明是针对每一条具体的需要进行保护的链路都建立一条保护链路。该保护链路本身可以不是新的，而是以前就存在的，只不过是传送其它路由器间数据的，如图3中的C3端口经L2经其他路由器再经L3到达C4端口，该链路在被设置保护链路之后，同时传送正常传输的数据和被保护链路发生故障后倒换到此链路的数据。

每一条保护标签交换路径对应着一个保护标签。该保护标签是在建立保护标签交换路径之前配置的。该保护标签含有从发送该数据的路由器的哪个端口经由哪个其他路由器中转到哪条保护标签交换路径到达接收该数据的路由器的哪个端口的信息。



为所建立的保护标签交换路径配置保护标签的方法是配置一个寄存器，由该发生故障端口的中央处理器向该寄存器写入从发送该数据的路由器的哪个端口经由哪个其他路由器中转的哪条保护标签交换路径到达接收该数据的路由器的哪个端口的信息，在后述的通道切换时就按照此信息的路径切换到保护链路。

由于保护标签交换路径是单向的，需要在两个方向上分别配置保护标签交换路径。每条被保护链路都需要配置两条保护标签交换路径。

为了使保护标签交换路径延保护路径建立并可以配置带宽和服务质量登记等保护策略参数，保护标签交换路径的建立需要使用CR-LDP信令。

## （2）被保护链路的端口对被保护链路进行故障检测。

对被保护链路进行故障检测大体上有两种可选的方法：

第一种方法是被保护链路的端口的物理层芯片自行检测端口速率，并将该速率与设定的标准值进行比较，一旦该速率低于设定的标准值，向控制该端口的中央处理器发送报警信号，以此对被保护链路进行故障检测。目前的POS和以太网等物理层大都有通断检测的功能。

第二种方法一般只限于POS口使用PPP链路层协议时的情况。这种情况可以在链路层检测链路故障。PPP连接建立之后，PPP协议中的LCP部分能够实现连接性检测的功能。PPP连接的一方向另一方按一定的时间间隔发送Echo-Request报文，另一方接收到Echo-Request后必须回应一个Echo-Reply报文。发送Echo-Request一方通过是否接收到Echo-Reply就可

以判断连接的通断情况。如果接到Echo-Reply就可以判断链路无故障，如果接不到Echo-Reply就认为链路已经发生了故障。

所有这些检测方法都被可以实现MPLS快速保护倒换的故障检测机制，使支持MPLS快速保护倒换的端口能够迅速的检测到链路故障。

(3) 当上一步骤 检测到故障时，并不把故障上报到IP层以上处理，IP层照常把数据发往链路故障的端口。该故障端口将发往该故障端口的数据加上标签交换路径标记后返回发送该数据的端口，发送该数据的端口的中央处理器对该保护标签携带的信息进行识别，按照该保护标签携带的信息将数据通过标签交换路径发送到故障端口的路由器，在故障端口的路由器进行顶层标签 的交换，将保护标签的目标端口信息解除，交换成该故障端口的信息。

如果被保护的链路再次发生故障，这时是不可能实施有效保护的。为了避免一个故障链路的数据倒换到保护标签交换路径后又从另外一个故障链路保护标签交换路径环回，路由器要能够识别保护标签交换路径以区别保护通道的数据和正常数据，保护通道的数据不能进行二次保护，要在故障链路上丢弃。

下面我们举一个例子详细描述一下本发明的实现过程。如图3所示。假设被保护链路是L1，两端的路由器分别是R1、R2，两个端口分别是C1、C2。从C1、C2输出到L1的数据流分别是C1、C2下行数据流，从L1到C1、C2的数据流分别是C1、C2上行数据流。正常情况下C1下行数据流通过L1到达C2变成C2上行数据流。

按照本发明首先为被保护链路L1建立一条与被保护链路的起点和终点完全相同的保护链路：C1到L2到其他路由器到L3到C4。沿该保护链路建立保护标签交换路径。在建立该保护标签交换路径之前要配置一个保护标签，一般是通过一个寄存器来配置的。由该发生故障端口的中央处理器向该寄存器写入从发送该数据的路由器的哪个端口经由哪个其他路由器中转的哪条保护标签交换路径到达接收该数据的路由器的哪个端口的信息，在本例中也就是一旦L1链路发生故障，向该寄存器写入由C3端口经由L2经由其他路由器再经由L3最后到端口C4的路径信息，在后述的通道切换时就按照此信息切换到该路径。

当L1链路发生故障时，端口C1、C2进入环回保护状态，C1下行数据流在进行链路层封装处理时加上标签交换路径标记封装后环回到C1上行，C1上行到达路由器R1，由路由器R1的中央处理器开始判断保护标签的内容，读取所述的寄存器的路径信息，在本例中即由C3端口经由L2经由其他路由器再经由L3最后到端口C4的路径信息。路由器R1通过保护标签交换路径从端口C3将报文由链路L2转发到其他路由器再经过链路L3到达路由器R2的端口C4。

当受保护的报文到达路由器R2的端口C4后，通过顶层标签交换把报文通过交换网转发到端口C2。在顶层标签中有目标端口的信息，在这个过程中，只要将该实际到达的目标端口信息解除，交换成该故障端口的信息就可以了。然后端口C2在环回保护状态下把报文转发到C2的上行，这样就和正常到达的报文一样了。

---

如果L1因为断纤被保护环回后，在L2或L3或其他链路再次发生断纤，需要丢弃所有的被保护报文。

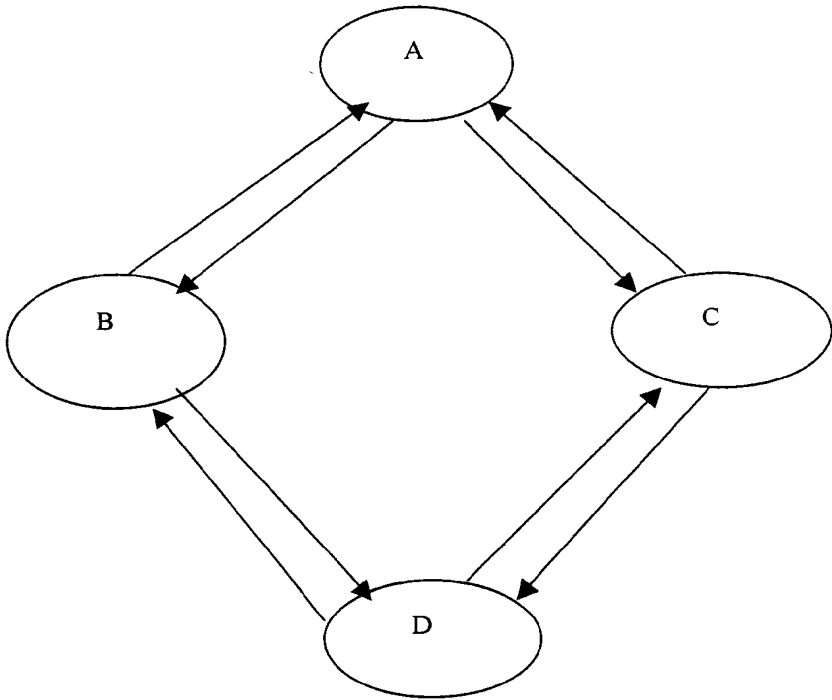


图 1

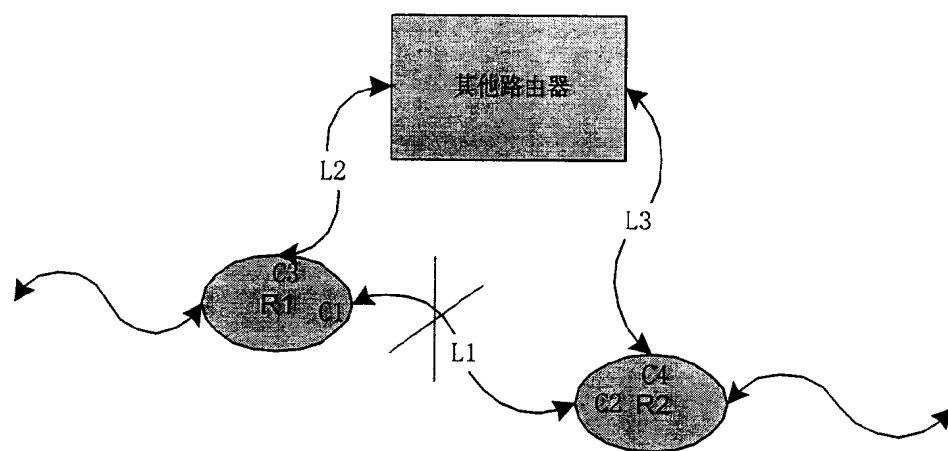


图 3

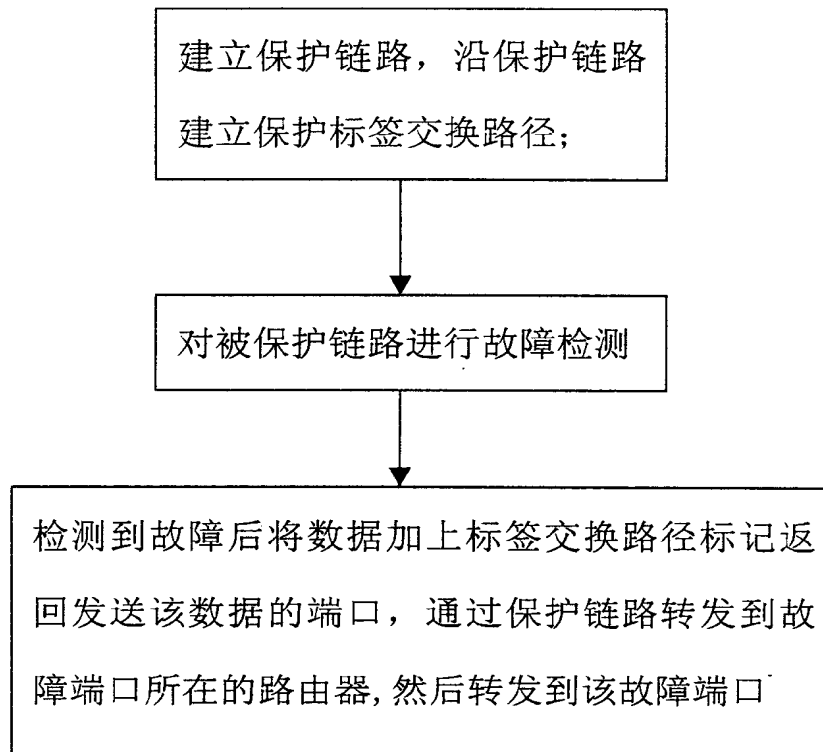


图 2